



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 43 30 925 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 05 K 7/20**  
H 02 B 1/56  
F 25 B 49/02

②1 Aktenzeichen: P 43 30 925.9  
②2 Anmeldetag: 13. 9. 93  
④3 Offenlegungstag: 23. 3. 95

DE 43 30 925 A 1

⑦1 Anmelder:  
Rittal-Werk Rudolf Loh GmbH & Co KG, 35745  
Herborn, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Jeck, A., Dipl.-Ing.; Fleck, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 71701 Schwieberdingen

⑦2 Erfinder:  
Hain, Markus, 35684 Dillenburg-Frohnhausen, DE;  
Ciliox, Günter, 35713 Eschenburg-Eibelshausen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kühlgerät für einen Schaltschrank oder ein Elektronikgehäuse mit Vereisungsschutzeinrichtung

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vereisungsschutzeinrichtung für ein Kühlgerät eines Schaltschranks oder Elektronikgehäuses. Ein Temperaturfühler ist im Kältekreislauf am Ausgang des Expansionsventils vor dem Verdampfer angeordnet, und lediglich dieses eine Temperaturerfassungssignal wird einer Verarbeitungseinrichtung zur Herleitung eines Meldesignals zugeführt, um bei Vereisungsgefahr eine oder mehrere Komponenten des Kühlgerätes abzuschalten oder eine Störungsmeldung abzugeben.

DE 43 30 925 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kühlgerät für einen Schaltschrank oder ein Elektronikgehäuse mit einem in einem Kältekreislauf liegenden Kompressor, einer Verflüssigereinheit, einem Expansionsventil, einer Verdampfereinheit und einer Vereisungsschutteinrichtung, mit der mittels Temperaturerfassung im Kältekreislauf und elektronischer Auswertung in einer Steuereinheit ein Meldesignal zum Abschalten des Kühlgerätes oder Abgeben eines Störungssignals erzeugbar ist.

Ein Kühlgerät dieser Art ist in der EP 0 158 581 B1 als bekannt ausgewiesen. Bei diesem bekannten Kühlgerät wird zur Überwachung der Vereisung eines in dem Kältekreislauf vorgesehenen Verdampfers eine Meßeinrichtung mit zwei Temperaturfühler vorgeschlagen, von denen der eine zur Bestimmung der Temperatur des Kältemittels in dem Verdampfer und der andere zur Bestimmung der Temperatur des den Verdampfer verlassenden Kältemittels vorgesehen ist. In einer Steuereinheit wird die Temperaturdifferenz zwischen den mit diesen beiden Temperaturfühler erfaßten Meßsignalen gebildet, um Aufschluß darüber zu erlangen, ob das Kältemittel in der erforderlichen Weise fließt. Ist der Kältemittelfluß nicht ordnungsgemäß gewährleistet, so werden ein Kompressor und andere Komponenten des Kühlgerätes abgeschaltet. Dieses bekannte Kühlgerät sieht somit zur Herleitung eines Signals zum Feststellen einer Vereisungsgefahr eine relativ aufwendige Einrichtung vor.

In der DE 35 45 602 C1 ist eine Vorrichtung angegeben, mit der die Dicke einer Eisschicht an einem Verdampfer auf einem vorbestimmten Wert gehalten wird. In der DE 25 36 398 C3 ist eine Enteisungssteueranordnung für Verdampfer einer Kühlanlage beschrieben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kühlgerät der eingangs beschriebenen Art derart auszugestalten, daß auf einfache und zuverlässige Weise der Verdampfer vor einer Vereisung geschützt wird.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Kühlgerät mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Hierbei ist also vorgesehen, daß zur Temperaturerfassung ein Temperaturfühler hinter dem Expansionsventil angeordnet ist, und daß die Steuereinheit eine Verarbeitungseinrichtung aufweist, mit der das Meldesignal aus dem einen Temperaturerfassungssignal ableitbar ist.

Es ist also lediglich ein Temperaturfühler vorgesehen, der im wesentlichen an der kältesten Stelle des Kältekreislaufs, nämlich am Ausgang des Expansionsventils angeordnet ist. Es hat sich in Versuchen gezeigt, daß bei Abgriff eines Temperaturmeßsignals an dieser Stelle eine sichere Aussage über die Vereisungsgefahr an dem Verdampfer machen läßt, obwohl nur ein Temperaturfühler vonnöten ist. Dadurch wird auch die Verarbeitungseinrichtung für das Temperaturerfassungssignal entsprechend einfach und zuverlässig. Die Vereisungsschutteinrichtung kann folglich auch schnell reagieren und das Kühlgerät kann auf eine optimale Kühlung eingestellt werden.

Eine einfache Ableitung für das Meldesignal wird dadurch erhalten, daß die Verarbeitungseinrichtung eine Vergleicherschaltung aufweist, deren einem Eingang das Temperaturerfassungssignal zugeführt ist und an deren anderem Eingang ein Temperatur-Bezugswert angelegt ist, bei dem eine Vereisung des Verdampfers vermieden ist.

Vorteilhaft läßt sich das Meldesignal derart ausnutzen, daß mit ihm beim Unterschreiten des Bezugswertes der Kompressor abschaltbar ist. Hierbei ist zum verzögerten Wiedereinschalten des Kompressors und der störungsfreien Wiederaufnahme des Kühlbetriebs weiterhin vorgesehen, daß in der Steuereinheit eine Schaltdifferenz eingestellt ist, mit der der Kompressor nach dem Abschalten verzögert wieder einschaltbar ist.

Ist vorgesehen, daß der Temperatur-Bezugswert mittels eines Potentiometers vorgebar ist, so kann die Verarbeitungsschaltung optimal auf die jeweiligen Gegebenheiten des Kühlgerätes abgestimmt werden. Der Temperatur-Bezugswert wird vorteilhafterweise auf einen Wert im Bereich von  $-6^{\circ}\text{C}$  bis  $-2^{\circ}\text{C}$ , beispielsweise auf  $-5^{\circ}\text{C}$  eingestellt.

Die Maßnahme, daß der Temperaturfühler unmittelbar am Kühlmittelrohr befestigt und gegenüber der Umgebung isoliert ist, gewährleistet eine einfache, mechanisch sichere Anbringung des Temperaturfühlers und eine optimale Temperaturerfassung.

Ist vorgesehen, daß die Verarbeitungseinrichtung als Mikrorechnereinheit ausgebildet ist, mit der weitere Eingangssignale verarbeitbar sind, so kann das Meldesignal zusammen mit anderen Signalen in übersichtlicher Weise für die Überwachung herangezogen werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

In der Fig. ist ein Kältekreislauf eines Kühlgerätes mit einem Verdichter oder Kompressor 1, einem Verflüssiger oder Kondensator 2 mit zugehörigem Ventilator 2.1, einem Expansionsventil 3 und einem Verdampfer 6 mit zugehörigem Ventilator 6.1 gezeigt. Mit einem Pressostat 1.1 wird der Druck in dem Kreislauf hinter dem Verdichter überwacht, während in einem Sammeltröckner 2.2 einem zirkulierenden Kältemittel schädliches Wasser entzogen werden kann.

Der Verdichter 1 saugt gasförmiges Kältemittel aus dem Verdampfer 6 ab, bringt es auf einen höheren Druck und verflüssigt es im Verflüssiger 2. Die dabei entstehende Wärme wird am Verflüssiger 2 mit Hilfe des Verflüssiger-Ventilators 2.1 an die Umgebung abgegeben.

Das flüssige Kältemittel wird über das Expansionsventil 3 in den Verdampfer 6 eingespritzt. Dabei wird es bei niedrigerem Druck gasförmig. Die zum Verdampfen benötigte Wärme wird dem Verdampfer 6 mittels des Verdampfer-Ventilators 6.1 aus einem Schaltschrank oder Elektronikgehäuse zugeführt und bewirkt damit dessen Abkühlung. Der Kältekreislauf ist damit geschlossen und der oben genannte Vorgang beginnt erneut.

An dem Verdampfer 6 besteht bei niedrigen Schaltschrank- bzw. Elektronikgehäusetemperaturen die Gefahr der Vereisung, d.h. die Feuchtigkeit der Innenraumluft bildet eine Eisschicht an der Verdampferoberfläche. Um dies zu verhindern, wird am Ausgang des Expansionsventils 3 vor dem oder im Eingangsbereich des Verdampfers 6, die die kälteste Stelle bildet, ein Temperaturfühler angebracht.

Die Auswertung und Verarbeitung der von dem Temperaturfühler 4 erfaßten Temperatur erfolgt in einer Steuereinheit 5, die eine Verarbeitungseinrichtung 5.1 mit einer Vergleicherschaltung aufweist. In der Vergleicherschaltung wird der zugeführte Temperaturwert, der unmittelbar das Temperaturerfassungssignal oder ein daraus abgeleiteter, gegebenenfalls digitalisierter Meßwert sein kann, mit einem Temperatur-Bezugswert ver-

glichen. Der Temperatur-Bezugswert kann beispielsweise mit einem Potentiometer zwischen  $-6^{\circ}\text{C}$  und  $-2^{\circ}\text{C}$ , z. B.  $-5^{\circ}\text{C}$ , eingestellt oder auf andere Weise, etwa als fester Spannungswert, vorgegeben werden. Beim Unterschreiten des Bezugswertes besteht die Gefahr der Vereisung, und es wird von der Steuereinheit 5 ein entsprechendes Meldesignal 5.2 erzeugt, mit dem der Verdichter 1 und erforderlichenfalls weitere Komponenten des Kühlgerätes abgeschaltet werden können oder ein Störmeldesignal ausgelöst werden kann. 10

Die Verarbeitungseinrichtung kann als Mikrorechnereinheit (Microcontroller-Steuerung) ausgebildet sein, mit der zweckmäßigerweise auch andere Signale des Kühlgerätes verarbeitet und zugehörige Ausgangssignale erzeugt werden können. 15

Damit der Verdichter 1 bzw. eine andere Komponente des Kühlgerätes nach dem Abschalten nicht gleich wieder eingeschaltet wird, ist eine Schaltdifferenz vorgesehen, die in der Verarbeitungseinrichtung 5.1 gebildet wird. 20

Vorzugsweise wird der Fühler direkt am Kühlmittelrohr 7 befestigt und gegenüber der Umgebung isoliert.

#### Patentansprüche

1. Kühlgerät für einen Schaltschrank oder ein Elektronikgehäuse mit einem in einem Kältekreislauf liegenden Verdichter, einer Verflüssigereinheit, einem Expansionsventil, einer Verdampfereinheit und einer Vereisungsschutzeinrichtung, mit der mittels Temperaturerfassung im Kältekreislauf und elektronischer Auswertung in einer Steuereinheit ein Meldesignal zum Abschalten des Kühlgerätes oder Abgeben eines Störungssignals erzeugbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Temperaturerfassung ein Temperaturfühler (4) hinter dem Expansionsventil (3) angeordnet ist, und daß die Steuereinheit (5) eine Verarbeitungseinrichtung (5.1) aufweist, mit der das Meldesignal (5.2) aus dem Temperaturerfassungssignal ableitbar ist. 25
2. Kühlgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungseinrichtung (5.1) eine Vergleicherschaltung aufweist, deren einem Eingang das Temperaturerfassungssignal zugeführt ist und an deren anderem Eingang ein Temperatur-Bezugswert angelegt ist, bei dem eine Vereisung des Verdampfers (6) vermieden ist. 30
3. Kühlgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Meldesignal beim Unterschreiten des Bezugswertes der Verdichter (1) abschaltbar ist, und daß in der Steuereinheit eine Schaltdifferenz eingestellt ist, mit der der Verdichter (1) nach dem Abschalten verzögert wieder einschaltbar ist. 35
4. Kühlgerät nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperatur-Bezugswert mittels eines Potentiometers vorgebbbar ist. 40
5. Kühlgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperatur-Bezugswert im Bereich von  $-6^{\circ}\text{C}$  bis  $-2^{\circ}\text{C}$  einstellbar ist. 45
6. Kühlgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperaturfühler (4) unmittelbar am Kühlmittelrohr (7) befestigt und gegenüber der Umgebung isoliert ist. 50
7. Kühlgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungseinrichtung (5.1) als Mikrorechnereinheit ausgebil- 55

det ist, mit der weitere Eingangssignale verarbeitbar sind.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

